

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-267382

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

H01H 35/34

H01H 11/00

(21)Application number : 05-056199

(71)Applicant : SEIKO INSTR INC

(22)Date of filing : 16.03.1993

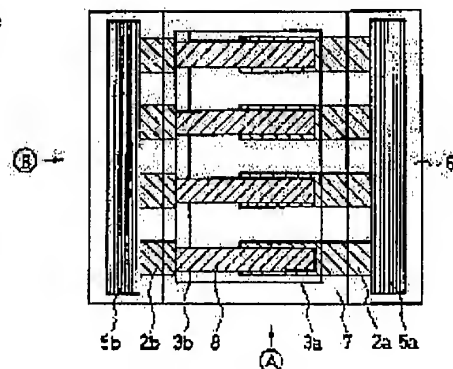
(72)Inventor : YOSHINO TOMOYUKI  
KOSEKI OSAMU

## (54) PRESSURE SWITCH AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a pressure switch having functions like those of a pressure sensor.

CONSTITUTION: A plurality of silicon diaphragms 9 of different thicknesses are formed inside a pressure reference chamber 1 which is formed by the joining together of a glass base 7 and a monocrystal silicon 6, and each of the silicon diaphragms 9 is provided with a metallic contact. Glass-base side electrodes are formed on the side of the glass base 7 by the same number as the metallic contacts and switching action is achieved by the contact of the metallic contacts with the glass-base side electrodes, so as to vary electrical resistance depending on the magnitude of pressure exerted on the pressure switch, and pressure is detected from variation in electrical resistance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の金属接点を形成した圧力基準室形成のための凹部と、該凹部に対応する裏面に複数の圧力を検出するため、複数のシリコンダイヤフラムを形成した単結晶シリコンと、前記単結晶シリコンに形成した複数の金属接点に対応して一方の面に金属薄膜を形成し、前記単結晶シリコンの金属接点とガラス基板の金属薄膜が対向するように前記単結晶シリコンとガラス基板を気密接合して圧力基準室を形成したことを特徴とする圧力スイッチ。

【請求項2】 前記単結晶シリコンに形成した複数のシリコンダイヤフラムは、各々が異なった厚みで形成し、各々のシリコンダイヤフラムはそれぞれ異なる設定圧力に応よりガラス基板の金属薄膜と凹部内の金属接点とを接触させることを特徴とする請求項1記載の圧力スイッチ。

【請求項3】 複数のガラス基板側電極と、単結晶シリコンの凹部に形成された複数の金属接点にそれぞれ電気的信号を伝達するための導通路は圧力基準室の外で各々各一つに配線に結合し、圧力の大きさに応じて動作するスイッチの入力数により変化する電気抵抗を検出することにより圧力を検出することを特徴とする請求項1及び請求項2記載の圧力スイッチ。

【請求項4】 単結晶シリコンヘフोटレジストや、シリコン酸化膜をマスクとしてエッチングして凹部を形成する工程と、前記単結晶シリコンの裏面にシリコン酸化膜を形成する工程と、前記シリコン酸化膜上にシリコンダイヤフラム形成用のマスクを形成する工程と、該マスクをパターニングするためのシリコン酸化膜を形成する工程と、該シリコン酸化膜を弗酸系の薬品でエッチングし、パターニングする工程と、パターニングされたシリコン酸化膜に従って、窒化膜をエッチングする工程と、単結晶シリコンと窒化膜の間のシリコン酸化膜をエッチングする工程と、圧力基準室に外部電気的信号導通路を形成する不純物拡散層を形成する工程と、単結晶シリコンの凹部に複数の金属接点を各々形成する工程と、外部電気信号との授受のために接続用パッドを形成する工程と、予め複数の金属薄膜を形成したガラス基板と単結晶シリコンとを互いの電極が向かい合うように気密接合する工程と、前記単結晶シリコンをエッチングして、複数のシリコンダイヤフラムを形成する工程と、該シリコンダイヤフラムをレジストマスクにより順次エッチングし、複数の厚みの異なるシリコンダイヤフラムを形成する工程と、前記単結晶シリコンを圧力スイッチとしての使用サイズにダイシングする工程とからなる圧力スイッチの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば自動車産業等におけるタイヤの空気圧検出用圧力スイッチ、機械産業等

において圧力を検出するために利用される圧力スイッチに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の圧力スイッチの構造は、一つの圧力基準室内のシリコンダイヤフラム上に一对の金属接点とガラス基板側電極とを形成していた。従って、圧力基準室内外を結ぶ導通路も一本であった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の圧力スイッチでは、一つの圧力基準室内のシリコンダイヤフラム上に一对の金属接点とガラス基板側電極のみを形成していたので、特定の圧力以上であるか圧力以下であるかの単一の情報のみを検出することしかできなかった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、一つの圧力基準室内に複数のシリコンダイヤフラムと、当該シリコンダイヤフラム上に形成した複数の金属接点、及び該金属接点に相対して複数のガラス基板側金属電極を形成し、更に、前記複数のシリコンダイヤフラムの膜厚を異なるように形成したことで、圧力の差に応じて順次前記複数の金属接点とガラス基板側電極が接していくようにしたものである。

## 【0005】

【作用】 本発明によれば、例えばシリコンダイヤフラムの厚みにより、圧力が大きくになるに応じて順次複数の金属接点とガラス基板側電極とが接し、これにより電気的信号を伝達するための導通路が増え、電気抵抗も次第に低下していく。従って、電気抵抗の変化を調べることで圧力スイッチに掛かっている圧力を知ることが出来るので、センサ的な機能をする。

## 【0006】

【実施例】 以下、本発明による圧力スイッチの実施例を図面を用いて説明する。図1、図2及び図3は、本発明による圧力スイッチの構造の一実施例を示した図であり、図1は上面図であり、図2は図1のA方向から見たときの断面図を表している。また、図3は図1のB方向から見たときの断面図を表している。

## 【0007】

本発明による圧力スイッチの特徴は、圧力基準室形成のための凹部3を単結晶シリコン6をエッチング加工することで一つ形成し、その後ガラス基板7と単結晶シリコン6とを接合することで圧力基準室1を形成する。一つの圧力基準室1内には、複数のガラス側電極8と、該ガラス側電極に接触させるため、ガラス基板側電極8に対応した同数の金属接点4を形成している。前記ガラス基板側電極8と金属接点4は、各々別々の複数の不純物拡散層2a及び2bを経由して、圧力基準室1の外部からの電気的信号を圧力基準室1内へ伝達するためのアルミパッド5a及び5bと接続している。また、前記複数の不純物拡散層2a及び2bは、各々圧力基準室1の外部のアルミパッド5a及び5bと一つに

結ばれている。更に、前記各々の金属接点4はシリコンダイアフラム9が撓んでガラス基板側電極8と接触することによりスイッチング動作を示すが、図3に示したようにシリコンダイアフラム9a~9bはそれぞれ厚みが異なるために、金属接点4が撓んでガラス基板側電極8と接触するタイミングがそれぞれ異なる。従って、金属接点4とガラス基板側電極8の接触する数が増える毎に導通路が増えるため、アルミパッド5aとアルミパッド5b間の電気抵抗は低下していく。

【0008】図4は、本発明による他の実施例であるが、これは一つのシリコンダイアフラムに対して一つの圧力基準室を形成したタイプである。但し、このタイプも複数の不純物拡散層は一つのアルミパッドで結ばれているため、図1~図3に示した構造の圧力スイッチと同じ機能をする。

【0009】図5(1)~(5)、図6(6)~(8)及び図7(9)~(10)は、本発明による圧力スイッチの製造工程を示したもので、4つのシリコンダイアフラムを形成する場合の例である。図5(1)は、単結晶シリコン6に圧力基準室形成のための凹部3aをドライエッチングによって形成し、更に後工程で形成するガラス基板側電極がガラス基板と単結晶シリコンを接合する際に不都合を生じさせないために、凹部3bを形成したところである。この時の圧力基準室形成のための凹部3aの段差は数 $\mu\text{m}$ である。図5(2)は、単結晶シリコン6の片面にシリコン酸化膜10、窒化膜11、及びシリコン酸化膜12を成膜する工程である。この時、シリコン酸化膜10は、窒化膜11と単結晶シリコン6の密着性を向上させる働きをする。窒化膜11は後工程で、一方、単結晶シリコン6をエッチングする際のマスクとして機能し、シリコン酸化膜12は、窒化膜11のパターニングマスクとして機能する。図5(3)では、図5(2)で成膜したシリコン酸化膜12をマスクとして窒化膜11をパターニングし、そのパターニングされた窒化膜11をマスクとしてシリコン酸化膜10をエッチングすると同時にシリコン酸化膜12をリムーブする工程である。図5(4)は、レジストをマスクとしてイオン注入法で不純物拡散層2a及び2bを形成する工程である。図5(5)-(A)は、図5(4)で形成した前記凹部3a内の不純物拡散層2a上に複数の金属接点4を形成する工程である。図5(5)-(B)は、角度を90度変えて見たときの断面図である。この金属接点4と後工程で形成するガラス側電極との接触・非接触によって圧力スイッチとしてのスイッチング動作が行われる。

【0010】図6(1)は、外部への電極取り出しのためのパッドを形成するためにアルミ等の金属薄膜をスパッタ及びパターニングしてパッド5a、5bを形成する工程である。図6(2)-(A)は、ガラス基板7の上に予め金属薄膜をスパッタ及びパターニングしてガラス側電極8を形成したものと、図6(1)までの工程で完

成した単結晶シリコン6を接合する工程である。図6

(2)-(B)は角度を90度変えて見たときの断面図である。図6(3)-(A)は、図6(2)でガラス基板7と単結晶シリコン6を接合したものにシリコンダイアフラム9を形成するために、水酸化カリウム等で窒化膜11のマスクに従って、単結晶シリコン6をエッチングする工程であり、図6(3)-(B)は角度を90度変えて見たときの断面図である。

【0011】図7(1)は、図6(3)で形成したシリコンダイアフラム9の厚みを各々変えるため、レジストマスクによってシリコンダイアフラム9a~9cを順次ドライエッチングする工程である。図7(2)は外部から電気的信号を取り入れるためにガラス基板の一部を切断し、半導体圧力スイッチのチップサイズにダイシングする工程を示すものである。

【0012】本発明の圧力スイッチは、以上のこのような工程で作製することができる。

#### 【0013】

【発明の効果】本発明の圧力スイッチによれば、圧力スイッチに掛かる圧力が大きくなるか、または、小さくなるに従って電気抵抗が順次変化して行くので、電気抵抗の変化を検出する事で、その時の圧力状態を検出する事ができ、故に、圧力スイッチでありながらセンサ的な働きをも可能としたものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による圧力スイッチの平面図である。

【図2】本発明による圧力スイッチの断面図である。

【図3】本発明による圧力スイッチの断面図である。

【図4】本発明による他の圧力スイッチの例の断面図である。

【図5】本発明による圧力スイッチの製造工程の説明図である。

【図6】本発明による圧力スイッチの製造工程説明図である。

【図7】本発明による圧力スイッチの製造工程の説明図である。

#### 【符号の説明】

- 1 圧力基準室
- 2a 不純物拡散層
- 2b 不純物拡散層
- 3a 凹部
- 3b 凹部
- 4 金属接点
- 5a 単結晶シリコン側アルミパッド
- 5b ガラス基板側アルミパッド
- 6 単結晶シリコン
- 7 ガラス基板
- 8 ガラス基板側電極
- 9 シリコンダイアフラム
- 9a シリコンダイアフラムa

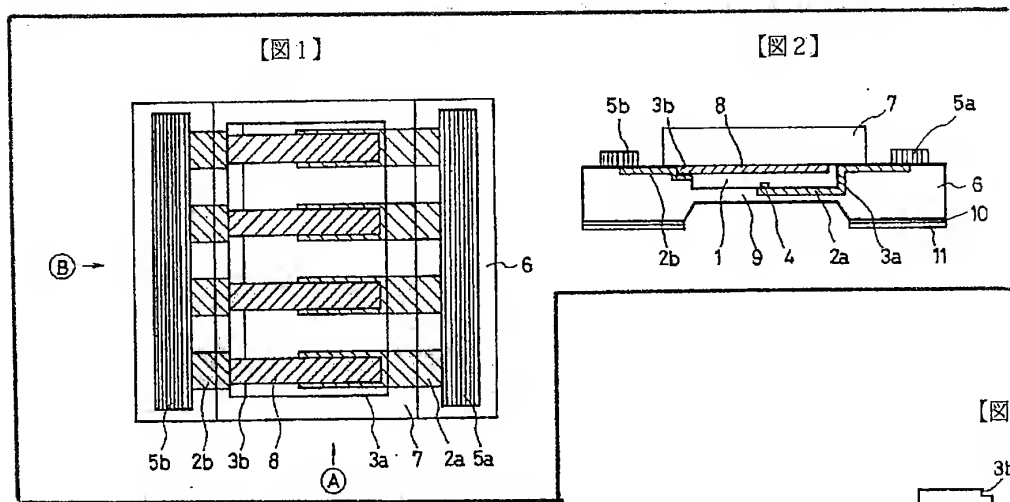
(4)

特開平6-267382

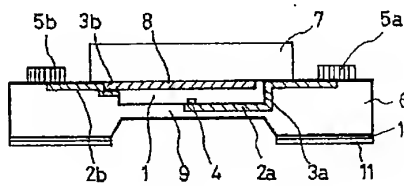
6

5  
9b シリコンダイアフラムb  
9c シリコンダイアフラムc  
9d シリコンダイアフラムd

\* 10 シリコン酸化膜  
11 窒化膜  
\* 12 シリコン酸化膜



【図2】



【図5】

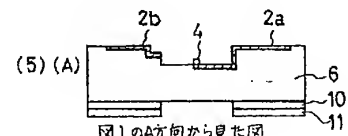
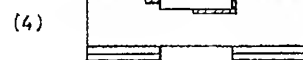
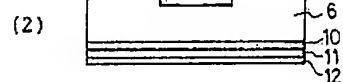
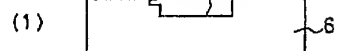


図1のA方向から見た図

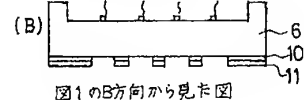
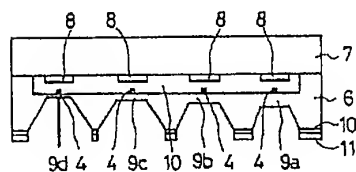
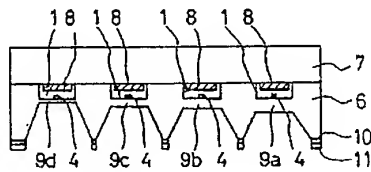


図1のB方向から見た図

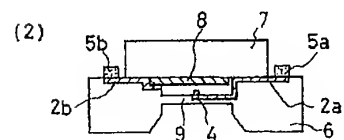
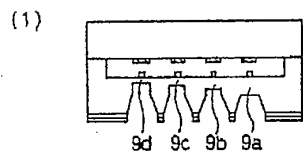
【図3】



【図4】



【図7】



【図6】

